

---

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

First Semester Examination  
Academic Session 2010/2011

November 2010

**EPM 321/3 – Manufacturing Systems**  
***Sistem Pembuatan***

Duration : 3 hours  
*Masa : 3 jam*

---

**INSTRUCTIONS TO CANDIDATE:**  
**ARAHAN KEPADA CALON:**

Please check that this paper contains **EIGHT (8)** printed pages and **SIX (6)** questions before you begin the examination.

*Sila pastikan bahawa kertas soalan ini mengandungi **LAPAN (8)** mukasurat bercetak dan **ENAM (6)** soalan sebelum anda memulakan peperiksaan.*

Answer **ALL** questions.  
*Jawab **SEMUA** soalan.*

You may answer all questions in **English** OR **Bahasa Malaysia** OR a combination of both.  
*Calon boleh menjawab semua soalan dalam **Bahasa Malaysia** ATAU **Bahasa Inggeris** ATAU kombinasi kedua-duanya.*

Answer to each question must begin from a new page.  
*Jawapan untuk setiap soalan mestilah dimulakan pada mukasurat yang baru.*

In the event of any discrepancies, the English version shall be used.  
*Sekiranya terdapat sebarang percanggahan pada soalan peperiksaan, versi Bahasa Inggeris hendaklah diguna pakai.*

- Q1. SXX Company assembles electronic products for various original equipment manufactures (OEM) such as Sony, Sharp and Panasonic. The products that the company assembled include radio, television, washing machine and etc. The quantity of products they assemble ranging from 1000 – 5000 unit per day. The company is expanding its production capacity, therefore they are trying to find the most suitable manufacturing system to be implemented in their new factory. You have been given a task to classify the manufacturing system. How will you classify the manufacturing system from the theoretical point of views?**

*Syarikat SXX memasang produk elektronik untuk pelbagai Pengeluar Komponen Tulen (OEM) sebagai contoh Sony, Sharp dan Panasonic. Produk yang dipasang oleh syarikat tersebut termasuk radio, televisyen, mesin basuh dan sebagainya. Jumlah kuantiti produk yang dipasang adalah dari kadar 1000 – 5000 unit sehari. Syarikat tersebut sedang menambah kapasiti pengeluarannya. Oleh itu mereka sedang mencari satu sistem pembuatan yang paling sesuai untuk diaplikasikan di dalam kilang baru mereka. Kamu telah diberikan tugas untuk mengklasifikasikan sistem pembuatan. Bagaimanakah kamu akan mengklasifikasikan sistem pembuatan dari sudut pandangan teori?*

**(100 marks/markah)**

- Q2. SK Company produces components for automotive industries. The shop floor consists of various machines ranging from lathe, milling, drilling, cutting and heat treatment facilities. The machines are conventional and fully computer numerical control (CNC). Usually for conventional machines take 1200 seconds and the CNC machines take 180 seconds for tools set-up. For machining time, generally the CNC machines will require half of the time needed for conventional machines for fabricating the part. The shaft needs to be heat treated. Quenching time requires 90 seconds to be completed. The company has just won a contract from an Original Equipment Manufacturer (OEM) for assembling a component as shown in Figure Q2. Therefore, the management has decided to fabricate the axle shaft in house and the rest of the components will be bought from various suppliers. Therefore as a process engineer at the company you have given the following tasks to complete:**

*Syarikat SK menghasilkan komponen untuk industri-industri automotif. Lantai pengeluarannya mengandungi pelbagai mesin meliputi mesin pelarik, memilan, menggerudi, kemudahan keratan dan rawatan haba. Mesin-mesin ini adalah terdiri daripada jenis konvensional dan kawalan berangka terkomputer (CNC) sepenuhnya. Kebiasanya untuk mesin-mesin konvensional masa yang diambil adalah 1200 saat dan untuk mesin CNC masa yang diambil adalah 180 saat untuk penyediaan alatan. Untuk proses fabrikasi komponen secara umumnya mesin CNC akan memerlukan separuh dari masa yang diperlukan untuk pemesinan menggunakan kaedah konvensional. 1200 saat diperlukan untuk menyempurnakan proses lindap-kejut. Syarikat baru sahaja memenangi suatu kontrak dari Pengeluar Komponen Tulen (OEM) untuk memasang satu komponen seperti yang ditunjukkan di dalam Rajah S2. Lantarannya, pengurusan telah memutuskan untuk fabrikasi aci gandar sendiri dan komponen-komponen yang lain akan dibeli dari pelbagai pengeluar. Oleh itu sebagai Jurutera Pemprosesan di syarikat tersebut dan telah ditugaskan untuk menyempurnakan tugas berikut:*

- [a] From the process planning perspective what would be the procedure that needs to be considered when drafting the process planning for the component shown in Figure Q2.**

*Dari perspektif proses perancangan apa yang akan menjadi prosedur yang perlu di pertimbangan ketika proses penyusunan perancangan untuk bahagian yang ditunjukkan pada Rajah S2.*

**(20 marks/markah)**

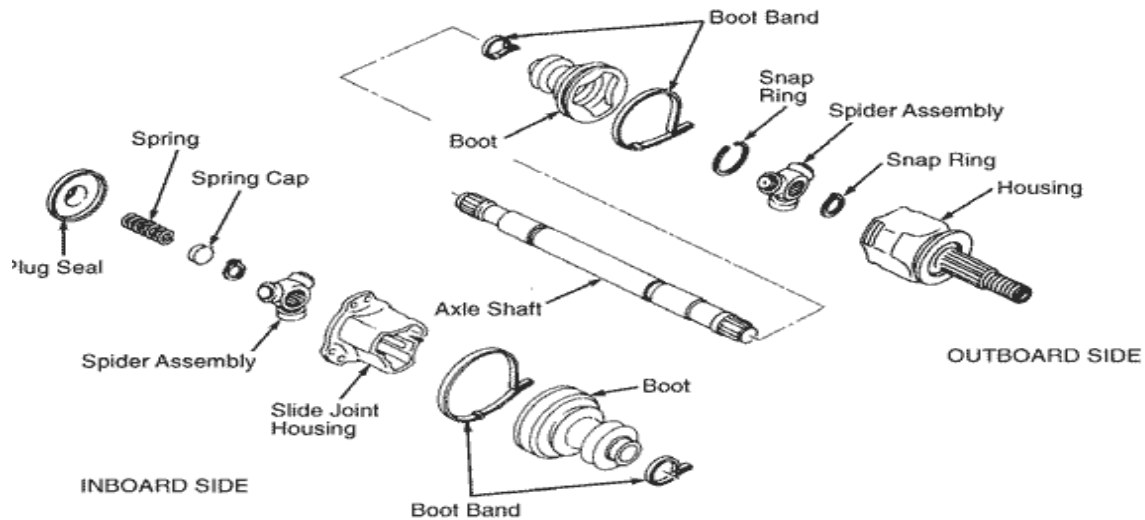
- [b] Develop a detail process planning for fabricating the axle shaft as shown in Figure Q2.**

*Bangunkan proses perancangan secara terperinci untuk fabrikasi aci gandar seperti yang ditunjukkan pada Rajah S2.*

**(40 marks/markah)**

- [c] Propose a new shop floor layout for consideration. The shop floor layout should be capable of assembling outboard side and inboard side according to various demands, where the order will be in batches of 15 – 30 units per order. Generally the demands for outboard side overcome the demands of inboard side. The company needs to deliver the orders daily because the OEM practices just in time (JIT) concept. Give justifications and merits of the new shop floor layout that has been proposed.**

*Cadangkan satu susun atur lantai pengeluaran baru untuk dipertimbangkan. Susun atur lantai pengeluaran harus mampu memasang tempel sisi luar dan tempel sisi dalam sesuai dengan pelbagai pesanan, di mana tempahan akan dalam bentuk kelompok berjumlah 15 - 30 unit untuk satu tempahan. Secara umum permintaan untuk tempel sisi luar mengatasi permintaan untuk tempel sisi dalam. Syarikat harus menghantar pesanan pada tiap-tiap hari kerana OEM tersebut menggunakan konsep tepat pada masa (JIT). Berikan justifikasi dan juga manfaat dari satu susun atur lantai pengeluaran baru yang telah dicadangkan.*



**Figure Q2[c]**  
*Rajah S2[c]*

(40 marks/markah)

**Q3. [a] A Group Technology (GT) cell constitutes of four machines. The From-To data for the machines are shown in Table Q3[a].**

*Satu kelompok teknologi kumpulan(GT) merangkumi empat mesin. Data carta Dari-Ke untuk mesin ditunjukkan di dalam Jadual S3[a].*

**Table Q3[a]**  
*Jadual S3[a]*

From:	To:			
	1	2	3	4
1	0	10	0	40
2	0	0	0	0
3	50	0	0	20
4	0	50	0	0

- (i) **Determine the most logical sequence of machines for this data, according to Hollier Method 1, and construct the flow diagram for the data, showing where and how many parts enter and exit the system.**

*Tentukan aturan mesin yang paling logikal dari data ini, menurut kepada Kaedah 1 Hollier, dan bina carta alir untuk data tersebut, dengan menunjukkan ke mana dan berapa jumlah komponen yang masuk dan keluar daripada sistem.*

(20 marks/markah)

**(ii) Repeat step (i) using Hollier Method 2.**

*Ulang langkah (i) dengan menggunakan Kaedah 2 Hollier.*

**(20 marks/markah)**

**(iii) Compute the percentage of in-sequence moves and the percentage of backtracking moves in the solution for the two methods. Which method is better according to these measures?**

*Congak peratusan pergerakan jujukan-dalam dan peratusan jejak kebelakang untuk kedua-dua kaedah penyelesaian. Kaedah yang mana satukah yang terbaik menurut ukuran-ukuran tersebut.*

**(20 marks/markah)**

**[b] Apply the rank order clustering technique to the part-machine matrix shown in Table Q3[b] to identify logical part families and machine groups. Parts are identified by letters, and machines are identified numerically.**

*Menggunakan kaedah Rangkaian-Susunan-Kedudukan kepada matrik komponen-mesin yang ditunjukkan dalam Jadual S3[b] untuk menentukan kelompok komponen dan kumpulan mesin logikal. Komponen dikenal pasti dengan abjad, dan mesin dikenal pasti dengan nombor.*

Machines	Parts								
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1			1	1	1				
2	1	1					1	1	1
3						1	1	1	
4	1	1		1					
5			1		1				
6		1						1	1
7	1		1	1					
8		1				1		1	1

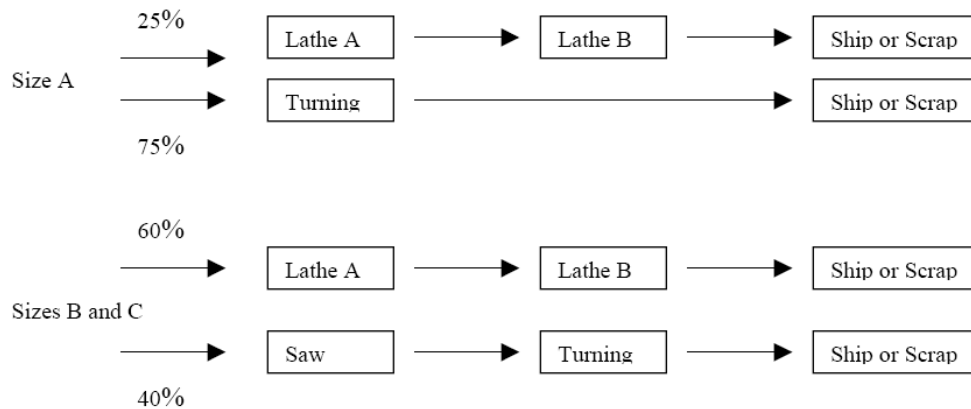
**Table Q3[b]**

*Jadual S3[b]*

**(40 marks/markah)**

- Q4.** An automotive industry supplier manufactures three types of couplings. The couplings are produced in three different sizes, here referred to as sizes A, B, and C. The supplier has a total of four machines: one saw, two lathes and one milling machine. The process flow is shown in Figure Q4[a]. The information related to product and machine performance are shown in Table Q4(i) and Q4(ii) The company is running 16 hrs per day for 250 days per year. Based on the information given, justify whether with the available machines the company is able to cope with the customer annual demands.

Pembekal industri automotif mengeluarkan tiga jenis "coupling". "Coupling" dikeluarkan dalam tiga saiz berbeza, di sini dirujuk sebagai saiz A, B, dan C. Pembekal tersebut mempunyai empat mesin: satu pemotong, dua mesin larik dan satu mesin pemilan. Satu ringkasan aliran proses ini ditunjukkan dalam Rajah S4[a]. Maklumat berkaitan dengan produk dan prestasi mesin ditunjukkan dalam Jadual S4(i) dan S4(ii). Syarikat beroperasi 16 jam setiap hari untuk 250 hari setiap tahun. Berdasarkan maklumat diberi, justifikasikan sama ada dengan mesin-mesin tersebut syarikat mampu memenuhi permintaan tahunan pelanggan.



**Figure Q4[b] (Redraw this figure changing turning to milling)**

*Rajah S4[b]*

**Table Q4(i)**

*Jadual S4(i)*

Size	Annual demand	Batch size	Cycle time			
			Lathe A	Lathe B	Milling	Saw
A	25,000	500	5.0 min	2.0 min	4.0 min	-
B	40,000	500	4.0 min	4.0 min	5.0 min	6.0 min
C	50,000	500	4.0 min	3.0 min	4.0 min	6.0 min

**Table Q4(ii)**

*Jadual S4(ii)*

	Lathe A	Lathe B	Milling	Saw
Setup time per batch	1.0 min	1.0 min	1.0 min	1.0 min
Defect rate	0.003	0.003	0.005	0.01
MTBF	150 hrs	130 hrs	150 hrs	89 hrs
MTTR	2.5 hrs	2.5 hrs	2.5 hrs	1.5 hrs
Scheduled maintenance per every 8 hrs	30 min	30 min	30 min	30 min

**(100 marks/markah)**

- Q5. [a]** A firm is planning to set up an assembly line to assemble 40 units of components per hour, and 57 minutes per hour are productive. The time to perform each task and the precedence relationships between each task are shown in Table Q5[a]. Balance this line using the largest candidate rule and calculate its efficiency

*Sebuah syarikat merancang untuk menubuhkan satu talian pemasangan untuk memasang 40 unit komponen setiap jam, dan 57 minit dalam satu jam adalah produktif. Masa perlaksanaan tugas dan hubungan pendahuluan pemprosesan antara tugas-tugas terdapat di Jadual S5[a]. Imbangkan talian pemasangan tersebut dengan menggunakan teknik masa pemprosesan yang terpanjang dan kirakan kecekapan talian yang diperolehi?*

**Table Q5[a]**  
*Jadual S5[a]*

Task	Time to perform (min.)	Preceding Task
A	.69	--
B	.55	A
C	.92	B
D	.59	B
E	.70	B
F	1.10	B
G	.75	C, D, E
H	.43	G, F
I	.29	H

**(50 marks/markah)**

- [b]** Provide the benefits of running assembly in mixed model mode. Describe production situations whereby mixed model assembly might NOT be suitable.

*Berikan faedah-faedah menjalankan pemasangan dalam mod model bercampuran. Huraikan situasi-situasi pengeluaran di mana pemasangan model bercampur mungkin tidak sesuai.*

**(50 marks/markah)**

- Q6.** There is one SMT line consist of three different stations. The stations are respectively named as S1, S2 and S3. The SMT line is considered an automated assembly system to produce component ready printed circuit board. Synchronous transfer system is in place. The other details of SMT line are given in the Table Q6. Analyse the line efficiency and the cost per good assembly.

*Terdapat satu talian SMT terdiri daripada tiga stesen yang berlainan. Stesen-stesen berkenaan masing-masing dinamakan sebagai S1, S2 dan S3. Talian SMT dianggap sebagai sistem pemasangan berautomatik untuk mengeluarkan papan litar tercetak dengan komponen. Sistem pemindahan serentak digunakan. Butiran yang lain mengenai talian SMT ini adalah terdapat pada Jadual S6. Analisakan kecekapan talian dan kos sebuah pemasangan baik.*

	S1	S2	S3
Defect rate	0.002	0.003	0.004
Probability of jamming by defect part	0.5	0.5	1.0
Material cost (RM)	15.00	15.00	15.00
Cycle time, per pc	50 sec	43 sec	45 sec
Material traveling time	5 sec	10 sec	20 sec
Setup time per batch	30 min	30 min	30 min
Standard batch size	200	200	200
MTTR	70 min	70 min	70 min
Operating cost (RM per sec)	0.1	0.1	0.1

**Table Q6**  
*Jadual S6*

**(100 marks/markah)**

**-oooOOooo-**